



Requested Patent JP9041135A

Title: MAGNETRON SPUTTERING CATHODE ;

Abstracted Patent: JP9041135 ;

Publication Date: 1997-02-10 ;

Inventor(s):

TAKAHASHI SEIICHI; MIZUSAWA YASUSHI; KONDOW TOMOYASU; NAGATANI KOJI ;

Applicant(s): ULVAC JAPAN LTD ;

Application Number: JP19950191762 19950727 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: C23C14/35 ;

Equivalents: ;

#### ABSTRACT:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the efficiency of using a target by variously changing the intensity of the curved magnetic fields formed in the space near the surface of the target.

**SOLUTION:** The target 21 is mounted at the front surface of a target electrode 22. A magnet device 23 is disposed behind the target electrode 22. The magnet device 23 is composed of a disk-shaped magnet plate 24, a circular inner annular magnet 25 which is arranged by misaligning its central axis from the central axis of this plate and a circular outer annular magnet 26 which is arranged on the magnet plate 24 so as to enclose the circular inner annular magnet 25 apart a narrow spacing from the circular inner annular magnet 25 on the circumferential side of the magnet plate 24 around this magnet and apart a wide spacing from the circular inner annular magnet 25 on the outer peripheral side of the magnet plate 24. The intensity of the curved magnetic fields formed in the space near the surface of target is variously changed in such a manner. As a result, the region of the discharge generated in the space near the surface of the target is widened.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-41135

(43)公開日 平成9年(1997)2月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 23 C 14/35  
// C 23 C 14/34

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

C 23 C 14/35  
14/34

A  
M

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-191762

(22)出願日 平成7年(1995)7月27日

(71)出願人 000231464

日本真空技術株式会社  
神奈川県茅ヶ崎市荻園2500番地

(72)発明者 高橋 誠一  
神奈川県茅ヶ崎市荻園2500番地 日本真空  
技術株式会社内

(72)発明者 水沢 寧  
静岡県裾野市須山1220-14 日本真空技術  
株式会社富士裾野工場内

(72)発明者 近藤 智保  
静岡県裾野市須山1220-14 日本真空技術  
株式会社富士裾野工場内

(74)代理人 弁理士 八木田 茂 (外3名)

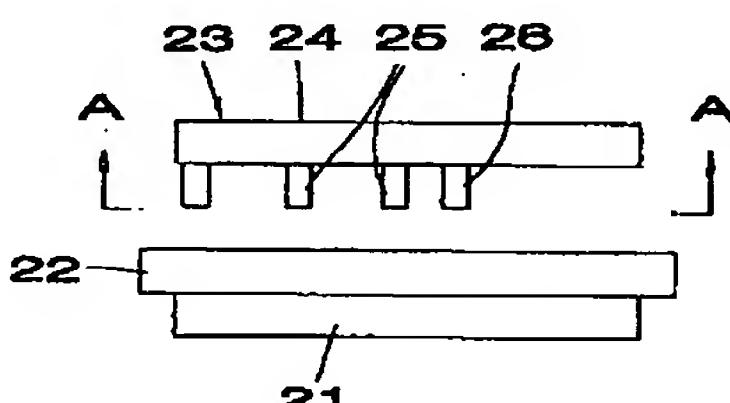
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マグネトロンスパッタカソード

(57)【要約】

【課題】低圧力の下でも放電を起こすことができると共に、ターゲットの使用効率がよいマグネトロンスパッタカソードを提供すること。

【解決手段】この発明は、内側環状磁石の廻りをこの内側環状磁石と間隔をおいて外側環状磁石でリング状に囲んでいる磁石装置をターゲットの背後に配設し、この磁石装置によってターゲットの表面近傍の空間に湾曲した磁場を形成するマグネトロンスパッタカソードにおいて、磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間に広狭をつけ、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をつけることを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内側環状磁石の廻りをこの内側環状磁石と間隔をおいて外側環状磁石でリング状に囲んでいる磁石装置をターゲットの背後に配設し、この磁石装置によってターゲットの表面近傍の空間に湾曲した磁場を形成するマグнетロンスパッタカソードにおいて、上記磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間隔に広狭をつけ、上記ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をつけることを特徴とするマグネットロンスパッタカソード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、低圧力の下でも放電を起こすことができるマグネットロンスパッタカソードに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のマグネットロンスパッタカソードを図5、図6および図7に示す。図5、図6において、ターゲット1はターゲット電極2の表面に取り付けられ、また、ターゲット電極2の背後には磁石装置3が配設されている。磁石装置3は、円板の形をしたマグネットプレート4と、このマグネットプレート4上に配置された円形の内側環状磁石5と、この内側環状磁石5の廻りを内側環状磁石5と一定の間隔をおいてリング状に囲むように、マグネットプレート4上に配置された円形の外側環状磁石6とで構成されている。そして、内側環状磁石5のターゲット電極2に隣接した先端と外側環状磁石6のターゲット電極2に隣接した先端とは互いに極性が異なっている。図7は棒磁石7をリング状に並べたものであり、棒磁石の両開放端がN極、S極となっている。

【0003】なお、図5および図6において、8は磁石装置3を回転または走査させるための機構である。9はターゲット電極2に負バイアス電圧を印加する直流電源、10は放電ガス導入口11と真空排気口12とが設けられた真空槽、13は真空槽10内にターゲット1と対向して配設された基板、14はヒーター15が設けられた基板ホルダーである。

【0004】このようなマグネットロンスパッタカソードにおいては、たとえば、内側環状磁石5のターゲット電極2に隣接した先端をN極とし、外側環状磁石6のターゲット電極2に隣接した先端をS極とすれば、磁石装置3の内側環状磁石5のターゲット電極2に隣接した先端から流出した磁力線が、ターゲット1の表面近傍の空間において湾曲してから磁石装置3の外側環状磁石6のターゲット電極2に隣接した先端に流入し、ターゲット1の表面近傍の空間に湾曲した磁場が形成されるようになる。そして、真空槽10内を排気しながら放電ガスを導入して真空槽10内の圧力を $10^{-1}$ Pa台に保ち、直流電源9よりターゲット電極2に負のバイアス電圧を印加すると、ターゲット1の表面近傍の空間で湾曲した磁場が形成さ

れた領域に放電が起き、ターゲット1はこの放電に曝されたところが放電中のイオンでスパッタされるようになる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のマグネットロンスパッタカソードは、上記のように内側環状磁石5と外側環状磁石6との間隔を一定にしているか、または棒磁石を並べたものから構成されているため、ターゲット1の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度は一定になる。そのため、真空槽10内の圧力を $1 \times 10^{-1}$ Pa以下の低圧力にすると、ある圧力領域において放電を起こすのに必要な磁場の強度が不足し、電源9よりターゲット電極2に負のバイアス電圧を印加しても放電を起こすことができない問題が起きた。我々の検討によれば放電開始圧力と磁場強度の関係は図4に示すごとくであり、図4の放電領域中には条件では放電されることが判明した。

【0006】磁力強度の強い磁石を使用するか、または内側環状磁石5もしくは外側環状磁石6の径を変えることにより、内側環状磁石5と外側環状磁石6との間隔を全体的に狭め、ターゲット1の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を全体的に強くすると、真空槽10内の圧力を $1 \times 10^{-1}$ Pa以下の低圧力にしても放電を起こすことが可能になるが、前者においては、入手可能な高磁力磁石はおのずと限界があり、後者の方法においてはターゲット1の表面近傍の空間で湾曲した磁場が形成される領域が狭くなるため、ターゲット1の表面近傍の空間で起きる放電の領域が狭くなってしまう。そのため、ターゲット1は放電に曝されるところが狭くなり、換言すれば、エローション領域が狭くなり、ターゲット1の使用効率が非常に悪くなるという問題が新たに発生する。

【0007】この発明の目的は、従来の上記問題を解決して、低圧力の下でも放電を起こすことができると共に、ターゲットの使用効率がよいマグネットロンスパッタカソードを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明のマグネットロンスパッタカソードは、内側環状磁石の廻りをこの内側環状磁石と間隔をおいて外側環状磁石でリング状に囲んでいる磁石装置をターゲットの背後に配設し、この磁石装置によってターゲットの表面近傍の空間に湾曲した磁場を形成するマグネットロンスパッタカソードにおいて、上記磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間隔に広狭をつけ、上記ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をつけることを特徴とするものである。

## 【0009】

【作用】この発明においては、磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間隔に広狭をつけ、ターゲットの表

面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をついているので、磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間隔を狭め、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を強めたところでは、低圧力の下でも放電が起きるようになる。そして、この放電が種放電となって磁場に沿って広がってゆき、内側環状磁石と外側環状磁石との間隔を広げ、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を弱めたところでも放電が起きるようになる。

【0010】また、ターゲットの表面近傍の空間で湾曲した磁場が形成される領域も広くなるため、ターゲットの表面近傍の空間で起きる放電領域が広がり、ターゲット使用効率がよくなる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図示実施例に基づいて説明する。

【実施例】この発明の第1実施例のマグネットロンスパッタカソードは従来のものを改良したもので図1および図2に示されている。これらの図において、ターゲット21はターゲット電極22の表面に取り付けられ、また、ターゲット電極22の背後には磁石装置23が配設されている。磁石装置23は、円板の形をしたマグネットプレート24と、このマグネットプレート24の中心軸より中心軸をずらしてマグネットプレート24上に配置された円形の内側環状磁石25と、この内側環状磁石25の廻りを、マグネットプレート24の円周側においては内側環状磁石25と狭い間隔をおき、マグネットプレート24の外周側においては内側環状磁石25と広い間隔をおいてリング状に囲むように、マグネットプレート24上に配置された円形の外側環状磁石26とで構成されている。そして、内側環状磁石25のターゲット電極22に隣接した先端はN極となり、また、外側環状磁石26のターゲット電極22に隣接した先端はS極となっている。

【0012】次に、図3に示すこの発明の第2実施例について説明する。同図において、外側環状磁石26は、内側環状磁石25の廻りを、マグネットプレート24の内周側においては内側環状磁石25と広い間隔をおき、マグネットプレート24の外周側においては内側環状磁石25と狭い間隔をおいてリング状に囲むように、マグネットプレート24上に配置されている。

【0013】このような第1実施例および第2実施例においては、磁石装置23の内側環状磁石25と外側環状磁石26との間に広狭をつけ、ターゲット21の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をつけているので、磁石装置23の内側環状磁石25と外側環状磁石26との間隔を狭め、ターゲット21の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を強めたところでは、低圧力の下でも放電が起きるようになる。そして、この放電が種放電となって磁場に沿って広がってゆき、内側環状磁石25と外側環状磁石26との間隔を広げ、ターゲット21の表

面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を弱めたところでも放電が起きるようになる。

【0014】また、ターゲット21の表面近傍の空間で湾曲した磁場が形成される領域が広くなるため、ターゲット21の表面近傍の空間で起きる放電の領域が広くなる。そのため、ターゲット21は放電に曝されるところが広くなり、ターゲット21の使用効率がよくなる。

【0015】例えば、内側環状磁石25と外側環状磁石26との間隔を狭め、ターゲット21の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を強めたところの水平磁場の強度を53mT（ミリテスラ）、内側環状磁石25と外側環状磁石26との間隔を広げ、ターゲット21の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を弱めたところの水平磁場の強度を35mTとすると、真空槽内の圧力を $5 \times 10^{-2}$ Paの低圧力にしても放電を起こすことができた。これは、図4に示すターゲット21の表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の水平磁場の強度と、放電を起こすことができる真空槽内の圧力との関係を満たさず、磁石配置に広狭をつけることにより、低圧力でより放電が容易になったことを示している。

【0016】ところで、上記実施例では、磁石装置23の内側環状磁石25および外側環状磁石26の形状を円形としているが、この形状は円形以外であってもよい。

#### 【0017】

【発明の効果】この発明は、上記のように、磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間に広狭をつけ、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度に強弱をつけているので、磁石装置の内側環状磁石と外側環状磁石との間隔を狭め、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を強めたところでは、低圧力の下でも放電が起きるようになる。そして、この放電が種放電となって磁場に沿って広がってゆき、内側環状磁石と外側環状磁石との間隔を広げ、ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の強度を弱めたところでも放電が起きるようになる。

【0018】また、ターゲットの表面近傍の空間で湾曲した磁場が形成される領域が広くなるため、ターゲットの表面近傍の空間で起きる放電の領域が広くなる。そのため、ターゲットは放電に曝されるところが広くなり、ターゲットの使用効率がよくなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1実施例の断面図。

【図2】 図1のA-A線より見た矢視図。

【図3】 この発明の第2実施例の要部を示す説明図。

【図4】 ターゲットの表面近傍の空間に形成される湾曲した磁場の水平磁場の強度と、放電を起こすことができる真空槽内の圧力との関係を示すグラフ。

【図5】 従来のマグネットロンスパッタカソードの断面図。

【図6】 図4のB-B線より見た矢視図。

【図7】従来のマグнетロンスパッタカソードの別の例の要部の概略図。

【符号の説明】

21……ターゲット

22……ターゲット電極

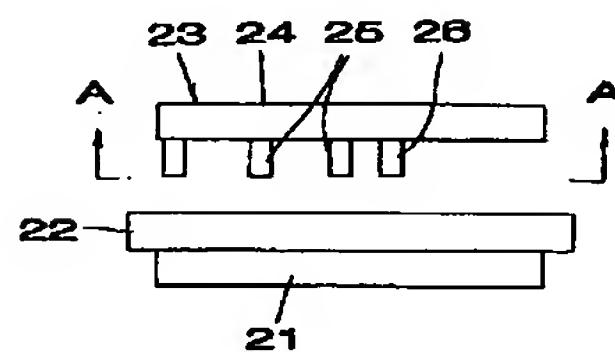
23……磁石装置

24……マグネットプレート

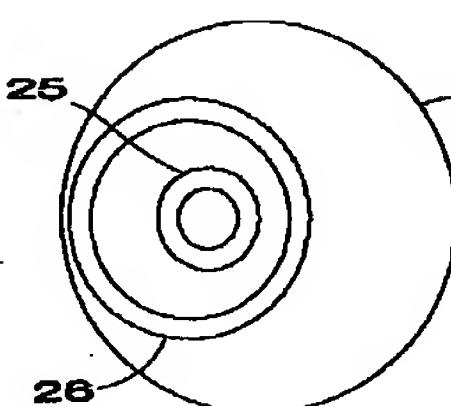
25……内側環状磁石

26……外側環状磁石

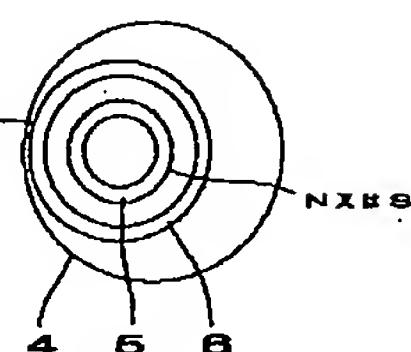
【図1】



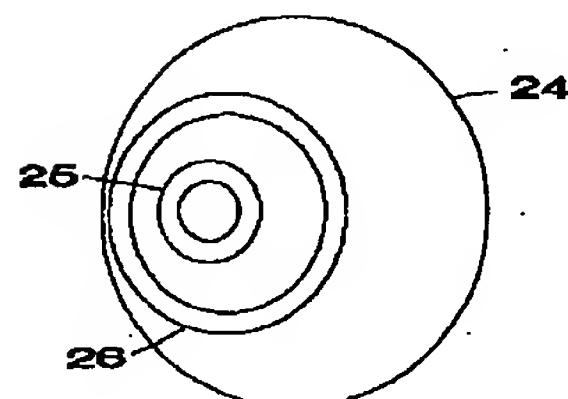
【図2】



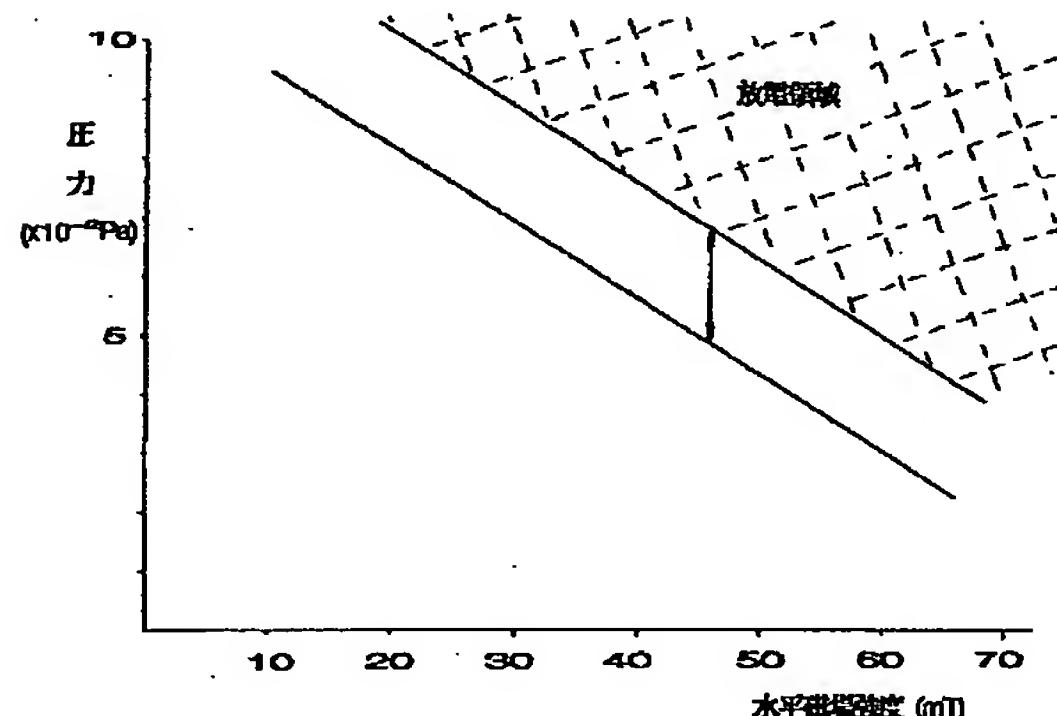
【図6】



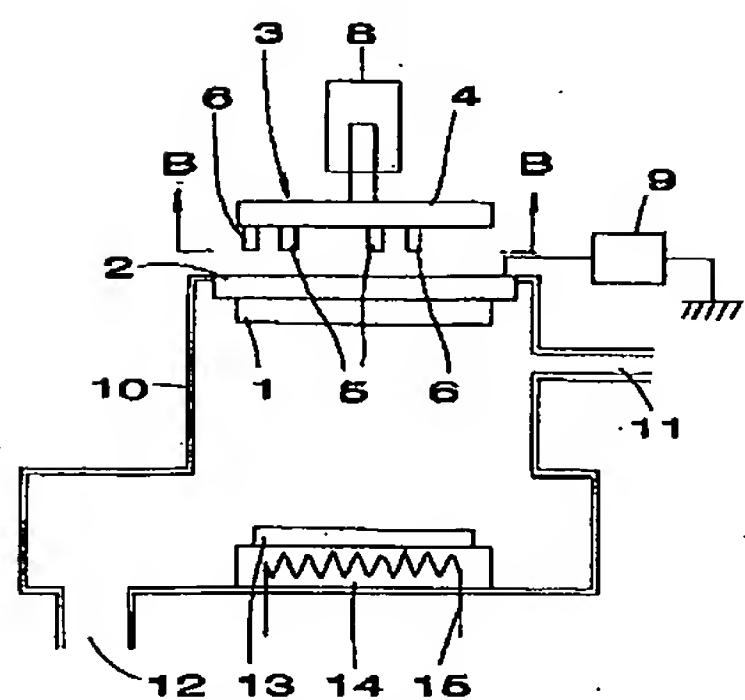
【図3】



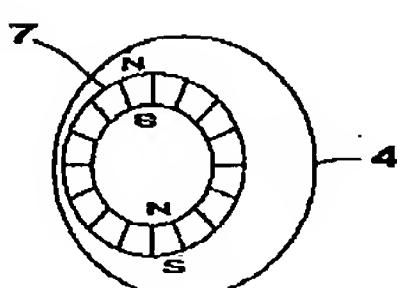
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 永谷 浩治  
鹿児島県姶良郡横川町上ノ3313 アルバッ  
ク九州株式会社鹿児島事業所内